ÜBER

THIERISCHE BEWEGUNG.

REDE

GEHALTEN

im Verein für wissenschaftliche Vorträge

am 22. Februar 1851

VON

EMIL DU BOIS-REYMOND.

BERLIN

VERLAG VON G. REIMER

1851.

»Das ist eben das Eigenthümliche der Naturforschung, dafs »sie in den gewöhnlichsten Erscheinungen ein Problem sieht, dafs »der Physiker in einer Welt der Räthsel wandelt, wo für den »unbefangenen Menschen sich alles von selbst versteht.«

Dove, Ueber Wirkungen aus der Ferne.

Meine Damen und Herren.

Von den unbelebten und von den übrigen belebten Wesen der Schöpfung unterscheiden sich die Thiere durch ihr Vermögen, die Gestalt ihres Körpers, die Lage ihrer Gliedmafsen mit gröfserer oder geringerer Kraft nach Willkür zu verändern, und dadurch, indem sie bald das Erdreich, bald Wasser oder Luft zum Stützpunkt ihrer Anstrengungen wählen, sich, und andere Körper mit sich, von Ort und Stelle zu bewegen. Einige Gewächse zwar, wie die scheue Sinnpflanze, die fliegenfangende Dionaee, der Berberizenstrauch unserer Gärten, zeigen auf äufsere Reize Spuren einer ähnlichen Thätigkeit. In Wahrheit jedoch ist diese Thätigkeit ganz anderer Art; und wäre sie es nicht, so würde das lebhafte Interesse, welches jene Ausnahmen stets erregt haben, am besten zeigen, wie sehr der hervorgehobene Unterschied zwischen Thieren und Pflanzen sonst ein allgemeingültiger sei.

Von jenem Vermögen der Thiere, sich willkürlich zu bewegen, welches der Mensch als solches mit ihnen theilt, von der thierischen Bewegung, soll in diesem Vortrag die Rede sein.

Vielleicht glauben Sie nun, ich wolle Sie unterhalten von der wundervollen Stärke und Schnelligkeit der Bewegungen

so mancher Thiere; von der staunenswürdigen Ausbildung, deren der menschliche Körper fähig ist; von den tausendfachen Gestalten, welche die Bewegungswerkzeuge in der Thierwelt, entsprechend der Lebensweise jedes Geschöpfs, stets zweckmäfsig und doch stets nur durch Umformung gewisser Grundtypen, annehmen.

Doch nein. Diese Art der Betrachtung, so fruchtbar sie sich theils an augenblicklich anziehenden Einzelheiten, theils an bedeutenden allgemeinen Ergebnissen erweisen würde, liegt gänzlich aufserhalb meiner Absicht. Für die Art der Betrachtung, die ich im Sinne habe, genügt mir die kleinste Bewegung des kleinen Fingers, so gut wie die leiseste Zuckung des letzten unscheinbarsten Gliedes jener mikroskopischen Thierreihe, welche Ehrenberg uns entfaltet hat. Wenn die Riesenmasse des Elephanten durch den Urwald bricht; wenn der Wallfisch, mit einem Schlage seines Schweifes, die Schaluppe in die Lüfte schleudert; wenn der flüchtige Tiger, den jungen Stier über den Nacken geworfen, in leichten Sätzen die englischen Renner hinter sich läfst; wenn der unermüdliche Hai tagelang dem Schiff zur Seite schwimmt, in dessen Kielwasser er auf Beute hofft; wenn der Riesengeier der südamerikanischen Alpen dem Beobachter auf ihren Gipfeln in die Lüfte entschwindet: so sind diese grofsen Scenen aus dem Leben der Thiere wohl geeignet, unsere Aufmerksamkeit zu fesseln, unser Staunen zu erregen, unsere Phantasie zu erfüllen. Von dem Standpunkt aber des theoretischen, des begreifenden Naturforschers aus, der die Erscheinungen zergliedert, um auf ihren Grund zu gehen, von diesem Standpunkt aus, auf den wir uns heute stellen wollen, haben jene Scenen nichts voraus vor dem Anblick eines Hundes, der über die Strafse, einer Fliege, die über den Tisch läuft, nichts voraus vor der Thatsache, dafs ich in jedem

Augenblick im Stande bin zu wollen, mein Arm solle sich heben, und siehe da, mein Arm hebt sich in der That.

Sie kennen (aus den fliegenden Blättern) die Geschichte von den Bauern, die, nachdem sich ihr Pastor abgemüht hatte, ihnen den Mechanismus des Dampfwagens auseinanderzusetzen, bei der ersten vorbeistürmenden Maschine kopfschüttelnd meinten, Herr Pastor, es sind doch Pferde drin!

Die komische Kraft dieser Geschichte liegt für die meisten Menschen darin, dafs die Bauern nicht begreifen wollen, wie sich die Locomotive durch Dampfkraft fortbewegen könne. Für den Naturforscher liegt das Komische vielmehr darin, dafs die Bauern es natürlicher finden, wenn ein Wagen durch Pferde, als wenn er durch Dampf fortbewegt wird. Und von diesem Gesichtspunkt aus fallen, wie Sie sehen, von den Lachern über die Geschichte gar manche in die Kategorie der Bauern, denn wer geht wohl nach der Eisenbahn, um einen Pferdezug vorüberrollen zu sehen, und wer überläfst es nicht dem Naturforscher, auch einer langsam fahrenden Droschke als einem Wunder nachzublicken?

Beobachten Sie ein Kind in jenem lieblichen Alter der Entwickelung, wo es zuerst beginnt, sich mit frischem Blick der Aufsenwelt zu erschliefsen, und die Gründe seiner Empfindungen aufser sich zu versetzen. Es sitzt am Tisch; man hat ihm einen Löffel zum Spielen gegeben; es schiebt ihn hin und her auf der Tischplatte. Zufällig erreicht der Löffel den Rand und fällt klingend zu Boden. Ein unbegrenztes Entzücken verklärt das kleine Gesicht; so oft dem Kinde der Löffel wiederaufgehoben wird, wiederholt es jubelnd denselben Versuch; sein unverdorbenes Gemüth ahnte noch nicht, dafs die Körper schwer sind, dafs ein nicht unterstützter Körper dem Mittelpunkt der Erde zueilt; wie sollte es? Erst manche, zum Theil

schmerzliche Erfahrung wird ihm im Lauf der Jahre diese Wahrheit dergestalt einprägen, dafs es meinen wird, sie verstehe sich von selbst.

In dem Gesetzbuch des Naturforschers aber heifst es wie in der Schrift: Wahrlich, ich sage euch, es sei denn, dafs ihr euch umkehret, und werdet wie die Kinder, so werdet ihr nicht in das Himmelreich kommen. Und so sehen Sie den Naturforscher überall bestrebt, auf den Standpunkt des Kindes zurückzukehren, welches noch all sein Leid vergifst, wenn ihm irgend ein Bewegtes, gleichviel ob leblos oder belebt, ein trieselnder Zinnteller oder eine spielende Katze, vor die Augen geführt wird. Nur dafs zwischen der Art des Naturforschers sich über diese Erscheinungen zu verwundern und der des Kindes freilich dieselbe Kluft liegt, die den sittlichen Werth des durch das Leben gereiften Menschen von der Unschuld des Kindes trennt.

Sie, meine Damen und Herren, gleich dem Naturforscher wiederum theilhaftig zu machen der Verwunderung des Kindes über die thierische Bewegung an und für sich; Sie der Gleichgültigkeit einer solchen Erscheinung gegenüber zu entrücken: das ist das Ziel, welches ich mir in diesem Vortrag gesteckt habe. Ich will versuchen, soweit die Zeit es erlaubt, Ihnen in seinen Grundzügen den Mechanismus der thierischen Bewegung zu erläutern; Ihnen die Kette von Wirkungen darzulegen, die sich abrollt jedesmal, dafs Sie ein Glied Ihres Körpers bewegen. Zuvor jedoch mufs ich die Nachsicht dieser Versammlung hinsichtlich eines Uebelstandes in Anspruch nehmen, der meinem Stoff unzertrennlich anklebt. Sei es mir vergönnt, meine Meinung durch ein Gleichnifs zu versinnlichen.

Stellen Sie sich vor, ein Dampfschiff sei an einer unwirthbaren Küste gestrandet, Mann und Maus in der Brandung

zu Grunde gegangen. Unter den Eingebornen, die vom Gestade aus das Schiff mit rauchendem Schlot und wirbelnden Rädern dem Sturme trotzen sahen, befinde sich ein bevorzugtes Gehirn, ein Negergenie, ein Toussaint L'Ouverture. Während seine sorglosen Brüder sich längst bei der Vorstellung beruhigt haben, ein weifser Teufel habe das Schiff beseelt, und ihre Piroguen beim Fischfang scheu die Gegend meiden, wo das Wrack liegt, brennt er, das Geheimnifs des Wunderfahrzeuges zu erkunden. Tag um Tag durchsucht er im Stillen die nunmehr kalten regungslosen Reste des Schiffsrumpfes, der sich noch unlängst so lebensfeurig auf den Wogen tummelte. Er erkennt den Wellbaum, an dem die Räder safsen, die Krummzapfen und Bläuelstangen, die den Wellbaum drehten; den Kessel mit den Spuren der Feuerung unter ihm; er verzeichnet verschiedene andere Organe, von deren Bedeutung er gleichwohl noch nichts ahnt; mit einem Wort, er erforscht vor allen Dingen den Bau der Maschine, deren Thätigkeit er begreifen möchte, und erst nachdem er damit fertig geworden, unternimmt er es, sich eine Vorstellung zu machen davon, wie dieser Bau zum Treiben des Schiffes habe zusammenwirken können. Wozu konnte der Kessel anders dienen als Wasser zum Sieden zu bringen? Hebt sich nicht oft beim Kochen der Deckel des Gefäfses und läfst den Dampf stofsweise kräftig entweichen? Sollte dies der Quell der bewegenden Kraft nicht auch hier gewesen sein? Ein Lichtstrahl dämmert ihm auf; er wagt den Versuch, die Gluth unter dem Kessel zu erneuern und wer beschreibt seine Genugthuung, wie mit eherner Brust die Maschine erst langsam dann schneller und schneller aufstöhnt und gleichzeitig ihre gewaltigen Glieder sich taktmäfsig unwiderstehlich zu regen beginnen. Nun verfolgt er ihren Gang; nun begreift er, während ihrer

Lageänderung, den Zusammenhang der Theile, der ihm früher entging; nun versucht er die Wirkung bald dieses bald jenes Hebels, öffnet hier einen Hahn und schliefst ihn dort; und wenn nicht sein böses Geschick will, dafs er das Sicherheitsventil zu schwer belastet und, ein Opfer seiner Wifsbegier, mit dem Kessel in die Luft fliegt, so steht zu erwarten, dafs es ihm gelingen werde, eine annähernd richtige Vorstellung von dem Spiel der Schiffsdampfmaschine davonzutragen.

Jeder der geneigten Zuhörer hat in dem Wrack des Dampfschiffes sofort die Leiche eines Thieres, in dem Beginnen unseres Toussaint L'Ouverture die Thätigkeit zuerst des zergliedernden Anatomen, der den Bau der Thiere erforscht und beschreibt, dann des experimentirenden Physiologen erkannt, der die vom Anatomen aufgefundenen Thatsachen zusammenfafst, sie mit dem Verständnifs belebt, seine Schlüsse durch den Versuch prüft, durch die Ergebnisse des Versuches zu neuen Beobachtungen geführt wird, und so endlich eine annähernd richtige Vorstellung von dem zu erforschenden Lebensvorgang davonträgt.

Diesen natürlichen Gang der Untersuchung werden auch wir zu befolgen haben. Ehe ich dazu schreite, Ihnen das Spiel eines Theils der thierischen Maschine darzulegen, mufs ich Sie um die Erlaubnifs bitten, Ihnen den Bau dieses Maschinentheils beschreiben zu dürfen. Ich mifskenne meine Kühnheit nicht, aus der abstofsendsten Wissenschaft, der Anatomie, ein Kapitel auf diese Bühne zu bringen. Schwerlich wird mich auch bei den Damen der Hinweis zu rechtfertigen vermögen weder auf die bekannte Anatomistin Anna Manzolina zu Bologna im vorigen Jahrhundert, noch auf die anatomischen Studien der modernen Gräfin Diogena mit der Laterne im Wappen. Eher gelingt es mir vielleicht, sie zu beschwichtigen durch die Zu-

sage, dafs ich mich kaum aus dem Kreis anatomischer Anschauungen entfernen werde, die jede Hausfrau täglich an ihrem Küchentisch zu sammeln Gelegenheit hat.

Die Grundlage des menschlichen und des thierischen Körpers, wodurch seine allgemeine Gestalt, seine Gröfse und seine Verhältnisse bestimmt werden, bilden die Knochen, deren Beschaffenheit aus dem gemeinen Leben als hinlänglich bekannt vorausgesetzt werden darf. Sie dienen den Weichtheilen theils zur inneren Stütze theils zum äufseren Schutz. Sie sind mit der unempfindlichen Beinhaut bekleidet und, ausgenommen bei den Vögeln, wo sie der Leichtigkeit halber Luft enthalten, mit einem gleichgültigen untergeordneten Gebilde, dem Mark, erfüllt, daher es keinen Sinn hat, wenn man sagt, man sei bis in's innerste Mark erschüttert. Wo die Glieder sich beugen, in den Gelenken, sind die Knochen mit schlüpfrigen Oberflächen kunstreich aneinandergefügt und durch weifse, perlartig glänzende Bänder, die in die gleichgeartete Beinhaut übergehen, fest verbunden, so dafs sie bald freierer bald beschränkterer Bewegungen untereinander fähig sind.

So entsteht das wunderbare Gerüst, welches, unter dem Namen Gerippe bekannt, mit der Hippe bewaffnet, in der finstern Kunst des Mittelalters als das gräfsliche Bild des Todes auftritt. Abgesehen von den Ausstellungen, die Lessing vom Standpunkt antiker Kunst aus wider diesen Punkt germanischer Symbolik gerichtet hat, in doppelter Beziehung eine tiefe Geschmacklosigkeit.

Einmal insofern als es ein baares Vorurtheil ist, dafs das Skelet häfslich sei. Nur unterscheidet sich die Art der Schönheit, die es dem gebildeten Auge darbietet, von der des leben-

digen Menschen oder Thieres noch durch etwas Anderes, als durch ihre gröfsere Dauerhaftigkeit. Es ist dieselbe Art der Schönheit, die an einem physikalischen Instrument oder einer Dampfmaschine gefällt und die auf dem harmonischen Eindruck vollendeter Einfachheit und Zweckmäfsigkeit aller Formen beruht; die man die mechanische Schönheit nennen könnte und die sich zur plastischen Schönheit etwa so verhält, wie die Eleganz die die Mathematiker einer Formel nachrühmen, zur Eleganz eines Sonetts. Und man kann nicht umhin, darin die überlegene Bildungsstufe der italienischen Kunstschule im Vergleich zur altdeutschen zu erkennen, wenn zur selben Zeit, wo Hans Holbein der Jüngere seinen berühmten Todtentanz entwarf, der geniale Tausendkünstler Benvenuto Cellini bereits die Schönheit des menschlichen Skelets verstand und pries. »Nichts in der Welt geht über ein schönes reinliches Skelet«, ruft denn auch bei Immermann der Freiherr von Münchhausen im Selbstgespräch, wo man ihm also glauben darf, aus, um sich über die Unannehmlichkeit eines bevorstehenden Pistolenduells zu beruhigen.

Die andere Rücksicht, aus der die Darstellung handelnder wandelnder Gerippe verwerflich erscheint, liegt dem Ziel unserer Betrachtung näher. Das Skelet nämlich an und für sich ist jeder Bewegung unfähig. Ein gehendes Skelet ist wie eine gehende Uhr ohne Feder, eine arbeitende Dampfmaschine ohne Kessel und Cylinder: ein Unding. Die Feder der Uhr, der Kessel und die Cylinder der Dampfmaschine in dem thierischen Bewegungsapparat sind die Muskeln.

Stellen sie sich einen Zirkel vor, das Instrument aus dem Reifszeug der Knaben, welches dazu dient, um einen Kreis zu schlagen. Denken Sie sich den Zirkel so weit geöffnet, dafs seine Schenkel einen stumpfen Winkel mit einander machen,

d. h. dafs sie fast zu einer geraden Linie gestreckt sind. Denken sie sich den einen Schenkel mit der Spitze in ein Brett gestofsen, so dafs er darin festsitzt, wie ein Nagel in der Wand. Wir wollen ihn den festen, den anderen Schenkel den beweglichen nennen. An der äufseren und inneren Seite des beweglichen Schenkels seien dem Scharnier nahe Bänder befestigt, dem festen Schenkel entlang gespannt und seiner Spitze nah entweder an ihn selbst oder an das Brett befestigt, worin die Spitze steckt. Das äufsere Band mufs dabei natürlich, um von der äufseren Seite des beweglichen zur äufseren Seite des festen Schenkels zu gelangen, um das Scharnier des Zirkels herumgehen.

Es ist klar, dafs wir, durch Ziehen an einem von den Bändern, den Winkel zwischen den Schenkeln werden verändern können bis zu der Grenze, welche die elastische Dehnbarkeit des anderen Bandes gestattet. Ziehen wir an dem inneren Bande, so wird der Winkel sich verkleinern, oder der Zirkel sich beugen. Ziehen wir an dem äufseren Bande, so wird der Winkel sich vergröfsern, oder der Zirkel sich noch mehr strecken als er schon gestreckt war.

Lassen Sie nun, in ihrer Einbildung, an die Stelle der Zirkelschenkel Knochen treten, an die Stelle des festen Schenkels z. B. den Knochen im Oberarm, an die Stelle des beweglichen Schenkels die Knochen im Vorderarm, an die Stelle des Zirkelscharniers das Ellenbogengelenk. Das Brett, in das wir den festen Schenkel gespiefst haben, wird alsdann, wie Sie sehen, der Rumpf mit der Schulter, gegen die wir uns den Oberarm in unveränderter Lage festgestellt denken wollen. Die Bänder aber, mittelst deren wir den Zirkel beugten oder noch mehr streckten, stellen beziehlich die Beugemuskeln und Streckmuskeln des Vorderarmes vor, welche vom Schulterblatt und dem

Oberarmbein dem Oberarmbein entlang nach den Knochen des Vorderarmes gespannt, dem Ellenbogengelenk nahe daran befestigt sind, und durch deren Zug der Vorderarm am Oberarm, wie der bewegliche Zirkelschenkel am festen, hin und her bewegt wird.

Sie müssen sich aber die Muskeln nicht Bändern ähnlich denken. Vielmehr sind es die Muskeln, die abgesehn von der Haut und den Fettgebilden, die dürren eckigen Formen des Skelets zu den vollen weichen Umrissen des lebenden Körpers abrunden, und die Schönheit wenigstens des männlichen Körpers, soweit sie nicht vom Skelet bedingt wird, wesentlich ausmachen. Die Muskeln sind umfangreiche Stränge eines elastisch weichen, feuchten, rothen, faserigen Wesens, welches Ihnen aus dem alltäglichen Leben wohlbekannt ist. Denn die Muskeln sind nichts anderes als das sogenannte Fleisch. Dabei haben Sie aber, um sich die Beschaffenheit der Muskeln zu vergegenwärtigen, natürlich an rohes, nicht an gekochtes Fleisch zu denken, welches in Folge der Menge Eiweifs, die die Muskeln enthalten, beim Kochen steif und hart geworden ist und sich zum rohen Fleisch also hinsichtlich seiner Consistenz fast so verhält, wie ein hart gekochtes Ei zu einem rohen. Der Faden des Fleisches, mit dem das Tranchirmesser stets so viel wie möglich einen rechten Winkel bilden soll, rührt, wie man unter dem Mikroskop sieht, daher, dafs die Muskeln, wie die Garbe aus den Halmen, aus unzähligen Längsfasern bestehen, die vom einen Ende des Muskels zum anderen in gleicher Dicke unverzweigt neben einander herlaufen. Diese Fasern sind im Mittel etwa fünfmal dünner, als ein feines Frauenhaar, und gewähren bei starken Vergröfserungen einen äufserst zierlichen Anblick, indem sie einem Velourshand ähnlich der Quere nach mit wundervoller Regelmäfsigkeit gerippt erscheinen.

An den Knochen sind die Muskeln befestigt durch die einerseits mit den Muskeln, andererseits mit der Beinhaut verwachsenen Sehnen, starken unausdehnsamen Bändern von demselben perlartig glänzenden Aussehen, wie die Bänder, welche die Knochen in den Gelenken zusammenhalten. Auch die Sehnen und Bänder büfsen beim Kochen ihre natürliche Beschaffenheit ein. Sie quellen auf, verlieren ihre Festigkeit, werden bräunlich durchsichtig und verwandeln sich zuletzt in Leim. Dies ist der Grund, weshalb an den Gliedern der Thiere, in dem Zustande, wie sie auf unseren Tisch kommen, jenes perlartig glänzende Aussehen der Sehnen und Bänder nicht mehr erkennbar ist.

Die Sehnen an und für sich sind wie das Skelet jeder Bewegung unfähig. Sie sind nichts als Stricke, mittelst deren die Muskeln an den Knochen ziehen, entsprechend dem Drahte eines Klingelzuges, und fälschlich glaubt man die Stärke eines Armes dadurch zu rühmen, dafs man sagt, es sei ein sehniger Arm. Die sehnige Beschaffenheit ist für den Arm in Bezug auf seine Stärke nicht schmeichelhafter als für ein Stück Fleisch in Bezug auf seine Geniefsbarkeit; denn die Stärke des Armes liegt nicht in den Sehnen sondern in dem Fleisch, d. h. in den Muskeln, welche mittelst der Sehnen an den Knochen ziehen.

Wie aber eine Klingel bekanntlich nicht mehr klingelt, wenn der Glockenzug zerrissen ist, so kann freilich ein Glied nicht mehr bewegt werden, wenn die Sehnen durchschnitten sind, durch die der Zug der Muskeln auf das Glied fortgepflanzt wurde. Indessen ist die althergebrachte Meinung falsch, als sei eine Verletzung der Sehnen unheilbar, und Cassio's Schrei im Othello: »I am maim'd for ever« beruht auf mangelhafter physiologischer Kenntnifs. Vielmehr scheut sich die neuere Chirurgie so wenig, Sehnen zu durchschneiden, dafs dies vielmehr das Mittel geworden ist, jene Mifsbildung des Fufses zu heilen, die

man Klumpfufs nennt und die auf krankhafter Verkürzung gewisser Sehnen am Unterschenkel beruht; und wenn es wahr ist, dafs Lord Byron's Weltschmerz zum grofsen Theil in seinem Unglück wurzelte, mit einem Klumpfufs behaftet zu sein, so würde es dem Messer unseres Langenbeck ein Leichtes gewesen sein, den mit dem Leben zerfallenen Dichter zu heiterer Weltanschauung zu bekehren.

Sie müssen jetzt, wenn es mir anders gelungen ist, mich Ihnen deutlich zu machen, eine Frage auf den Lippen haben. Der Zirkel, von dem ich vorhin sprach und der uns den Arm vorstellen sollte, beugte sich freilich und streckte sich, jedesmal dafs wir beziehlich an dem inneren und dem äufseren Bande zogen, von denen das erstere die Beugemuskeln, das andere die Streckmuskeln des Armes bedeutete. Aber wer zieht an den Muskeln? Ich eile, Ihrer Ungewifsheit ein Ende zu machen.

Niemand zieht an den Muskeln, die Muskeln ziehn an sich selber, indem sie die Eigenschaft haben, sich unter gewissen Umständen, von denen alsbald die Rede sein wird, plötzlich mit sehr grofser Kraft um einen beträchtlichen Bruchtheil ihrer Länge zu verkürzen, oder zusammenzuziehen, so dafs sie die beiden Knochenpunkte, an die sie mittelst der Sehnen befestigt sind, einander zu nähern streben.

Denken Sie sich wir hätten, anstatt an einem von den Bändern an unserem Zirkel zu ziehen, dies Band in Querfalten gelegt, so dafs es dadurch verkürzt worden wäre, wie ein Kleid durch eine Aufnaht verkürzt wird. Augenscheinlich hätte dies dieselbe Wirkung hervorgebracht als ob wir frei an dem Bande gezogen hätten; der Zirkel würde sich gebeugt oder gestreckt haben, je nachdem wir das innere oder das äufsere Band mit einer Aufnaht versehen hätten.

Die Muskeln nun legen sich bei der Zusammenziehung zwar nicht in Querfalten, aber sie schwellen auf ohne dabei an Rauminhalt zuzunehmen, wodurch gleichfalls eine Verkürzung zu Stande kommt. Nämlich eine jede der unzähligen Längsfasern, die den Muskel wie die Halme die Garbe zusammensetzen, verkürzt sich bei der Zusammenziehung und wird in demselben Maafse dicker, wobei die Querstreifen, womit die Fasern einem Veloursband ähnlich bedeckt sind, einander näher rücken. Stellen Sie sich einen Bleistift und eine Nadelbüchse von gleichem Rauminhalt vor; so entspricht der Bleistift der Muskelfaser im Zustande der Ruhe, wo sie lang und dünn ist, die Nadelbüchse derselben Faser im Zustande der Thätigkeit, wo sie kurz und dick wird. Das Wasser in einem Goldfischbecken verändert daher seinen Stand an den Wänden des Gefäfses bei ruhigem Umherschwimmen der Fische nicht, wie es der Fall sein würde, wenn der Rauminhalt der Muskeln bei ihrer Zusammenziehung nicht derselbe bliebe. Die durch das Dickerwerden aller Fasern bedingte Anschwellung der Muskeln wird unter der Haut sichtbar; und da sich die dickste Stelle des Muskels bei der Bewegung, die er erzeugt, unter der Haut verschiebt, so sind die ersten Beobachter dadurch an den Anblick einer Maus erinnert worden, die unter einem Teppich hin- und herschlüpft, daher der Name Muskel, von musculus, lateinisch Mäuslein, wie die älteren deutschen Anatomen sagten.

Der verkürzte und verdickte Zustand der Muskeln hält so lange an, als die sogleich zu besprechenden Umstände dauern, welche die Muskeln zur Zusammenziehung veranlassen. So bald der Reiz aufhört (so pflegt man den jedesmaligen Umstand zu bezeichnen, dessen Folge die Zusammenziehung ist), nehmen die Muskeln ihre frühere Gestalt gemächlich wieder an. Die kurze dicke Nadelbüchse, der jede einzelne Muskelfaser während

der Zusammenziehung glich, verwandelt sich wieder in den langen dünnen Bleistift, der uns die Faser im ruhigen Zustande bedeutet; die Muskeln erschlaffen, wie das in Querfalten gelegte Band am Zirkel, wenn wir die Falten loslassen, der Zirkel aber die Stellung behält, die er erhielt, als wir das Band in die Falten legten.

War also der Reiz nur augenblicklich, so ist auch die Zusammenziehung nur von augenblicklicher Dauer, eine blofse Zuckung; hält der Reiz längere Zeit an, so bleiben auch die Muskeln dauernd verkürzt, so dafs sie im Stande sind, eine bestimmte Lage der Gliedmafsen einer stetig wirkenden Kraft entgegen zu behaupten, z. B. ein Gewicht zu tragen.

Was denn nun endlich die Umstände sind, die die Muskeln in Zusammenziehung versetzen? Die Frage ist nicht glücklich gestellt, sie würde besser heifsen, was versetzt die Muskeln nicht in Zusammenziehung.

Sind die Muskeln eines frischgeschlachteten Thieres blosgelegt, und es trifft sie irgend ein Einflufs, der ihren physischen Zustand irgend wie verändert, so sieht man sie blitzschnell zusammenfahren, wie einen Menschen, der vor einem plötzlichen Geräusch erschrickt. Auf jede mechanische Verletzung, jeden Stich, jeden Schnitt, jedes Kneifen antwortet die frische Fleischfaser mit einer Zuckung. Dasselbe bewirken Wärme und Kälte, Eintauchen in sehr heifses oder sehr kaltes Wasser, Berührung mit einem Glüheisen oder einem Stücke Eis; so auch jede Versehrung der Muskeln mittelst eines chemisch wirkenden Stoffes, eines sogenannten Aetzmittels, als Vitriolöl, einer scharfen Lauge, Höllenstein; endlich der elektrische Schlag.

Stofsen Sie sich nicht an dieser Aufzählung scheinbarer Martern. Die Bewegungen der Muskeln, von denen ich spreche,

haben nicht das geringste Willkürliche an sich. Es ist dabei von Schmerzempfindung und Bezeugung, von krampfhaftem Sträuben eines gequälten Geschöpfes nicht die Rede. Das Thier ist längst bewufstlos, längst abgethan und todt, und jene Wirkungen geben sich nicht minder zu erkennen, wenn auch die Muskeln vollständig vom übrigen Körper des Thieres getrennt sind. Diese Wirkungen sind vielmehr der Ausdruck einer rein physikalischen Eigenschaft, welche den Muskeln während des Lebens zukommt und die Trennung der Muskeln von der übrigen thierischen Maschine, oder auch deren Zerstörung, den Tod, je nach der Natur des Thieres mehr oder weniger überdauert; einige Stunden bei warmblütigen Thieren, Vögeln und Säugern, einige Tage, ja eine Woche bei kaltblütigen Thieren, Amphibien und Fischen; am längsten bei Schildkröten, Salamandern und Fröschen.

Sie begreifen nun wohl, weshalb Sie so häufig von den Fröschen, einem so gemeinen und scheinbar so wenig interessanten Geschöpf, als dem Gegenstand immer wiederholter langjähriger Forschungen der Physiologen reden hören. Diese Forschungen gelten nicht dem Frosch als Frosch; der Frosch als Frosch liegt dem Physiologen so wenig am Herzen wie Ihnen; sondern dies Thier ist darum seit bald zwei Jahrhunderten zum Märtyrer der Wissenschaft erkoren, an dem fast alle grofsen Entdeckungen der Physiologie gemacht sind, weil er, neben anderen unschätzbaren Eigenschaften, diejenige im höchsten Grade besitzt, dafs seine einzelnen Glieder den Tod oder die Trennung vom übrigen Körper einige Zeit lang überleben. Sie empfinden zwar nicht mehr und bewegen sich nicht mehr von selbst, aber sie können auf die angegebene Art noch zur Bewegung angeregt werden. Ein solches Ueberleben aber eines Theiles des Organismus über die Tren-

nung vom Gesammtorganismus darf Sie nicht Wunder nehmen. So ist es Ihnen ja wohl schon begegnet, an einem gleichwohl unrettbar hinwelkenden Cotillonbouquet, das Sie in ein Glas Wasser setzten, eine Knospe über Nacht sich noch zur Blume entfalten zu sehen.

Das für sich jeder Bewegung unfähige Skelet hätten wir also jetzt mit bewegenden Kräften ausgestattet, in die Uhr die Feder gebracht. Zwischen je zwei Knochenpunkten des Skelets, die einander, behufs der Gestaltveränderung des Körpers, genähert werden sollen, sind Stränge ausgespannt, die sich auf die leiseste Veranlassung mit Heftigkeit zu verkürzen streben.

Uns auf die Beschreibung der einzelnen Muskeln des menschlichen Körpers einzulassen, davon kann hier nicht die Rede sein. Diese Beschreibung macht für sich eine ganze kleine Wissenschaft aus, die Myologie, da z. B. allein am Arm 49, am Bein 61 Muskeln von den Anatomen unterschieden werden. Es genüge daher die Bemerkung, dafs die Muskeln von dem Orte, wo sich ihre bewegende Kraft äufsert, oft ziemlich weit entlegen sind, indem sie durch lange Sehnen, gleich Klingelzügen, auf die zu bewegenden Knochen wirken. Also z. B. die Finger an und für sich sind jeder Bewegung unfähig; denn sie bestehen aus Knochen, Bändern, Sehnen, Fett und Haut; Muskeln enthalten sie nicht. Die Sehnen aber laufen längs der Hand und dem Handgelenk zum Vorderarm, wo die zugehörigen Muskeln liegen, die man bei Bewegung der Finger daselbst anschwellen fühlt. So dafs die Kraft des Händedrucks, wie die äufserste Fingerfertigkeit des Virtuosen, der auf den Tasten zwischen Mifsklang und Harmonie den unbegreiflichen Eiertanz tanzt, ihren Sitz nicht in der Hand, nicht in den Fingern haben, sondern in dem Vorderarm.

Abermals habe ich jetzt einer Frage Ihrerseits zuvorzukommen. Ich habe gesagt, dafs alle möglichen Einflüsse, die den Muskel verändernd treffen, ihn zur Zusammenziehung reizen. Aber woher kommen im Körper diese Einflüsse? Was ist da, um bald diesen bald jenen Muskel zu stechen, zu schneiden, zu kneifen, zu verbrennen, zu erkälten, anzuätzen, zu elektrisiren, damit er sich, der zu vollführenden Bewegung gemäfs, im rechten Augenblick zusammenziehe? Die Muskeln sind das Rofs, der Reiter die Seele; wo sind die Schenkelhülfen und Sporen, die das Rofs zum Sprung, die Muskeln zur Verkürzung stacheln?

Um diese Frage zu beantworten, ist es nöthig, etwas weiter auszuholen.

Der Sitz des Bewufstseins, der Empfindung, des Willens ist einzig und allein das Gehirn, ein ausgedehntes, höchst verwickeltes Organ, welches die Höhle des Schädels ausfüllt. Ohne wachendes, oder wenigstens träumendes Gehirn ist auf der Welt kein Bewufstsein denkbar, und fälschlich redet man vom Herzen und der Brust als dem Tummelplatz der menschlichen Gefühle.

Das Herz ist vielmehr, wie hier beiläufig gesagt werden mag, ein sehr prosaisches Organ, nichts weiter als ein muskulöser, d. h. der Zusammenziehung fähiger Sack, der als Pumpwerk unaufhörlich das Blut durch alle Theile des Körpers treibt, um sie mit Lebensluft, die das Blut in den Lungen aufnahm, und mit Nahrung zu versehen, wie auch die unbrauchbar gewordenen Stoffe abzuführen; und die Ansprache, die des Helden edler Geist hoch auf dem alten Thurme an das Menschenschifflein richtet:

Sieh, diese Senne war so stark,
Dies Herz so fest und wild,
Die Knochen voll von Rittermark,
Der Becher angefüllt —

enthält daher fast in jedem Vers eine physiologische Unwahrheit. Doch begegnet es auch dem Physiologen zuweilen, schnell die Hand zum Herzen zu drücken. Denn, wie die Mannschaft an den Pumpen eines dem Sinken nahen Schiffes nun mit freudig erneutem Schwunge an den Kolben wirkt, wenn vom Verdeck her der Jubelruf ertönt: Land, Land in Sicht! — nun wieder gelähmt die Arme sinken läfst, wenn ein Schrei der Verzweiflung von oben ihr anzeigt, dafs die Rettung nur Trug gewesen, so begleitet auch das Herz, das arme Herz, mit zärtlicher Sympathie alle Stürme unseres Gemüths; und wenn es endlich verzagend stillesteht, dann brechen auch gleich die Wogen des Todesmeers über dem rettungslos versinkenden Lebensfahrzeug zusammen. So läfst sich die von Uhland in einem unvergänglichen Liede gefeierte poetische Bedeutung des Herzens also auch vom physiologischen Standpunkt aus noch wiederherstellen.

Wenn nun blos das Gehirn der Sitz des Willens und der Empfindung ist, so sehen Sie, müssen sowohl die Sinnesorgane, welche dem Gehirn die Eindrücke der Aufsenwelt kundthun sollen, als auch die Muskeln, welche vom Gehirn aus zur Zusammenziehung angeregt werden sollen, mit dem Gehirn auf irgend eine Art in Verbindung gesetzt sein. Dies geschieht durch die Nerven.

Die Nerven sind nicht, wie durch einen fehlerhaften Sprachgebrauch verleitet viele glauben, ein krankhafter Zustand, ein unfafsbares Leiden schwächlicher Personen. Vielmehr sind sie wirkliche Organe, die in dem thierischen Körper gleichsam

als Kanäle der Empfindung und Bewegung die wichtigste Rolle spielen, daher auch die Pflanzen keine Nerven haben, selbst nicht die Eingangs erwähnten, die mit einem Schein von Bewegungsfähigkeit begabt sind. Die Nerven sind elastisch weiche, feuchte, gelblich weifse Fäden, die dicksten im menschlichen Körper reichlich wie eine Zuckerschnur dick. Wie ein Baum seine Wurzeln in das Erdreich ausbreitet, so verzweigen sich vom Gehirn und von der im Rückgrath gelegenen Fortsetzung des Gehirns aus, die man Rückenmark nennt, die Nerven nach allen Punkten des Körpers hin.

Doch ist diese Verzweigung nur scheinbar. Das Mikroskop lehrt nämlich, dafs die Nerven aus lauter glashellen Fäden bestehen, die etwa zwanzigmal dünner sind als ein Frauenhaar, und in einer häutigen Scheide wellig eingebettet liegen, gleich den Haaren einer Strähne einer aufgegangenen Flechte. Wo die Scheide dünn genug ist, um durchscheinend zu sein, schimmern daher die Nerven moiréartig wegen der welligen Lagerung der Elementarfäden. Diese Elementarfäden nun gehen, ohne sich zu verzweigen, oder untereinander in Verbindung zu treten, in gleicher Dicke vom Gehirn bis zu dem Punkte des Körpers hin, wo sie enden sollen, und die Verzweigung der Nerven beruht also nur darauf, dafs mehre solche Elementarfäden sich zu einem Bündel, mehre Bündel zu einem Strange sammeln und so fort, bis endlich die erwähnten zuckerschnurdicken Stämme zu Stande kommen.

Die Elementarfäden nehmen einen doppelten, wesentlich verschiedenen Verlauf, je nachdem sie zur Bewegung oder zur Empfindung dienen sollen. Es sind nämlich die einen zwischen den Sinneswerkzeugen, wozu auch die Haut gehört, und dem Gehirn angebracht; dies sind die Empfindungsfäden. Die anderen zwischen dem Gehirn und den Muskeln; dies sind die

Bewegungsfäden. Denken Sie sich, einer Schnitterin sei einer ihrer langen Zöpfe aufgegangen, und sie hätte, während ein Bursche sie neckte, den Zopf in eine Garbe mit hineingebunden; so haben Sie ein Bild davon wie ein Bündel von Bewegungsfäden sich in einen Muskel versenkt; die Haare der Flechte sind die Elementarfäden der Nerven, die Halme der Garbe sind, wie Sie sich entsinnen, die dickeren Längsfasern des Muskels.

Was von Farben und Formen je Ihr Auge entzückte; von gewaltig rührenden Tönen Ihr Ohr beseligte; von Duft und Wohlgeschmack Ihrem Gaumen schmeichelte; was, aus der Skale der Empfindungen, vom grimmigsten Schmerz durch das stille Behagen hindurch bis zum Taumel sprachloser Lust Ihren Sinn traf: es nahm seinen Weg durch diese unscheinbaren gelben Fäden, die Nerven. Stellen Sie sich einen Menschen vor, begriffen in irgend welcher Thätigkeit, was Ihnen gerade beifällt; den stumpfen Taglöhner der vor Ihrer Thür Holz hackt; eine holde Gestalt die mit glänzendem Blick sich im Tanze regt; oder den finsteren Welteroberer der Geschwader auf Geschwader in den Kartätschenhagel winkt: der Weg des Willens vom Gehirn zu den Gliedern dieses Menschen führt abermals durch diese unscheinbaren gelben Fäden, die Nerven. Man geht, eine Gasfabrik oder eine Zuckerraffinerie zu besichtigen; Sie werden gestehen, dafs diese unscheinbaren gelben Fäden, die Nerven, es wohl auch um uns verdient haben, dafs wir ihnen ausnahmsweise einmal einen Blick der Betrachtung gönnen.

Ich habe vorhin die Elementarfäden, die vom Gehirn nach den Muskeln laufen, Bewegungsfäden genannt. Hüten Sie sich aber vor dem Mifsverständnifs, als könnten sich diese Fäden, gleich den Muskeln, von selbst bewegen. Die Nerven an und für sich sind jeder Bewegung unfähig,

wie alle übrigen Theile des Körpers mit Ausnahme der Muskeln. Es ist daher nicht minder falsch, wenn man von einem starken Arme sagt, es sei ein nervigter Arm, als wenn man den Arm sehnig nennt; das einzige richtige Beiwort, um die Stärke des Armes zu bezeichnen, ist ein muskulöser, ein muskelkräftiger Arm. Eben so irrig ist es, von Zittern und Beben der Nerven, von Nervenkrämpfen und Zuckungen zu reden. Auch jene regellosen unwillkürlichen Bewegungen, die man Krämpfe und Zuckungen nennt, sind das Werk zunächst der Muskeln allein, die nur in diesem Fall von den Nerven mangelhaft beherrscht werden. Denn hören Sie, was die Nerven, obschon sie selbst sich äufserlich, ich wiederhole es, stets ganz ruhig verhalten, doch zur Bewegung vermögen.

Sie wissen bereits, was sich zuträgt, wenn wir einen vom Körper eines frischgeschlachteten Thieres getrennten Muskel auf irgend eine Art mifshandeln. Der Muskel verkürzt sich plötzlich mit Heftigkeit, um, sobald der Reiz nachläfst, wieder zu erschlaffen.

Jetzt lassen wir aber an dem Muskel einen Nerven hängen, der Bewegungsfäden zu dem Muskel abgiebt. Unsere Schnitterin von vorhin hat also, wenn Sie wollen, das Unglück gehabt, mit der Sichel ihren Zopf abzuschneiden, so dafs er in der Garbe hängen geblieben ist. Sie können sich den Nerven, als aus dem Hinterbein eines Elephanten entnommen, mehre Ellen lang vorstellen.

Wird irgend ein Punkt der Länge dieses Nerven von irgend welchem Einflufs betroffen, der seinen physischen Zustand irgend wie verändert, wird er gestochen, geschnitten, gequetscht, gebrannt, erkältet, angeätzt, elektrisirt, so bleibt zwar der Nerv ganz ruhig liegen und äufserlich unverändert, aber der von der gereizten Stelle mehre Ellen weit entfernte Muskel, in den sich

der Nerv verbreitet, zuckt in dem Augenblick, wo der Nerv gereizt wird, gerade als ob wir den Muskel selbst gereizt hätten.

Dabei mufs jedoch eine Bedingung erfüllt sein. Es mufs nämlich der Nerv zwischen dem gereizten Punkt und dem Muskel unversehrt sein. Ist er zerschnitten, gequetscht, verbrannt, so bleibt Alles in Ruhe, auch wenn die Schnittflächen des zerschnittenen Nerven möglichst genau wieder aneinandergefügt sind.

Es ist also klar, es mufs sich von der gereizten Stelle des Nerven aus etwas zum Muskel hin mit grofser Geschwindigkeit begeben, zu dessen ungehemmtem Fortschreiten der natürliche Zusammenhang des Nerven unerläfslich ist, und wodurch der Muskel zur Verkürzung bewegt wird. Worin kann dies Etwas bestehen?

Stellen Sie sich ein langes eisernes Gitter vor, etwa das, was auf dem Leipziger Platz dem Trottoir zu beiden Seiten des Fahrdammes entlang läuft, und an beide Enden des Gitters, also am Potsdamer Thor und z. B. dem Prillwitz'schen Hause, hätten zwei Menschen das Ohr angelegt. Kratzt man an irgend einer Stelle des Gitters mit einer Stecknadel, so wird das Kratzen von beiden Lauschern deutlich vernommen. Natürlich darf man zu diesem Versuch nicht gerade die Zeit wählen, wo der Magdeburger Zug eben angekommen ist. Das Gitter ist dabei scheinbar ganz unverrückt geblieben. Nichtsdestoweniger ist es gewifs, dafs eine heftige Bewegung seiner kleinsten Theile, die Schallschwingung, von dem mit der Nadel erschütterten Punkte nach beiden Seiten bis zu den Ohren der Lauscher hin sich mit grofser Geschwindigkeit fortgepflanzt habe. Ist an einer Stelle der feste Zusammenhang des Metalls unterbrochen, so geht die Schallleitung durch die unganze Stelle

nicht mehr vor sich, die Schwingung erlahmt daselbst wie in einer gesprungenen Glocke, einem geborstenen Glase.

Sie sehen aus diesem Beispiele, dem sich leicht mehre anreihen liefsen, dafs eine innere Bewegung, die sich zwischen den kleinsten Theilen eines Körpers fortpflanzt, ohne dafs äufserlich das Geringste davon sichtbar wird, und zu deren ungehemmter Verbreitung eine bestimmte Art des Zusammenhangs des Körpers gehört, in der übrigen Natur nicht so ganz unerhört ist. Unter dem Bilde der Schallschwingung also, oder einer heftigen Bewegung der kleinsten Theile, mögen Sie sich einstweilen auch das Etwas vorstellen, das sich im Nerven von der gereizten Stelle zu dem Muskel begiebt, und ihn zur Zusammenziehung veranlafst; wovon äufserlich nichts bemerkbar wird und zu dessen ungehemmter Fortpflanzung der natürliche Zusammenhang des Nerven gehört.

Wie aber soll wohl, werden Sie nun mit Recht fragen, die unendlich zarte Bewegung in den Nerven, der das leiseste Hemnifs Einhalt thut, in den Muskeln eine Kraftanstrengung bewirken, welche Zentnergewichte versetzt? Sonst entsteht doch niemals Kraft aus nichts, so wenig als Materie aus nichts entsteht; Ursach und Wirkung sind immer gleichwerthig; Ihre Uhr giebt in den vierundzwanzig Stunden, während sie abläuft, genau die Kraft wieder aus, die Sie zum Aufziehen der Feder verwenden mufsten.

Wenn die Maulthiertreiber im Frühjahr durch die schneebehangenen Pässe des Gotthard ziehen, nehmen sie ihren Thieren die Geläute ab. Kreuze am Wege bezeichnen die Stätte, wo eine Lawine das Leichentuch der Unglücklichen ward, die dieser Vorsicht vergafsen. Die unmerkliche Erschütterung der Luft, die sich von der Maulthierschelle bis zu den schwebenden Schneemassen fortpflanzte, war also scheinbar im Stande, Berge

von Eis und Schnee mit Sturmeseile thalwärts zu schleudern. Aber in diesem Falle durchschauen Sie leicht den wahren Sachverhalt. Jene Massen lagen, wie man zu sagen pflegt, auf der Kippe; ein noch so leiser Anstofs und sie büfsten das Gleichgewicht ein. Nicht die Schallschwingung der Luft war es, die sie zu Thal rifs, sondern ihre eigene Schwere, oder die Zichkraft der Erde.

So nun haben Sie sich auch zu denken, dafs die kleinsten Theile der Muskeln in der Ruhe fortwährend auf der Kippe sich befinden, so dafs die unendlich zarte Bewegung, welche die Nerven herab sich in die Muskeln fortpflanzt, hinreicht um das Gleichgewicht zu stören und innere Ziehkräfte freizugeben oder, wie man es in der Mechanik nennt, auszulösen, die auf die Verkürzung des Muskels gerichtet sind.

Gewifs thue ich etwas Ueberflüssiges, wenn ich jetzt erst noch ausführe, was Sie längst errathen haben, dafs nämlich auch bei der willkürlichen Bewegung der Vorgang in den Nerven und Muskeln ganz der nämliche ist wie bei der künstlichen Erregung blosgelegter Nerven von der bisher die Rede war. Nur dafs der erste Anstofs zur Bewegung jetzt nicht von unseren Werkzeugen, Messer und Zängelchen, Glüheisen u. s. w. ausgeht, sondern im Gehirne selbst seinen geheimnifsvollen Ursprung nimmt. Die Frage nach diesem Ursprung aber greift über in ein Gebiet, wo den Meinungen jedes Einzelnen noch zu viel Spielraum gelassen ist, als dafs ich es wagen dürfte mich Ihnen als Führer darin anzubieten. Ich überlasse es Ihrem Belieben, ob Sie sich vorstellen wollen, dafs Ihre immaterielle Seele unmittelbar mit den Endigungen der Bewegungsfäden im Gehirn im Verkehr steht, oder ob Sie nicht vorziehen wollen sich zu denken, dafs mit dem geistigen Act des Wollens nothwendig schon eine Bewegung im Gehirn verknüpft sei, welche

die Bewegung längs den Nerven einleitet, wodurch die Muskeln zur Verkürzung veranlafst werden.

Also durch eine schnell die Bahn der Bewegungsfäden herabkommende innere Erschütterung spornt die Seele, der Reiter, ihr Rofs, die Muskeln, zum Sprunge, zur Zusammenziehung an, und diese Frage wäre vorläufig als erledigt zu betrachten. Steigt dieselbe innere Erschütterung, gleichviel ob künstlich erregt oder auf natürlichem Wege durch Eindrücke der Aufsenwelt vermittelt, die Bahn der Empfindungsfäden von den Sinneswerkzeugen zum Gehirn hinauf, so entsteht zwar diesmal keine äufserlich sichtbare Bewegung, dafür aber innerlich wahrnehmbare Empfindung, die Zauberwelt der Sinne thut sich auf.

Es würde uns vom Ziel unserer Betrachtung zu weit ablenken, wollte ich näher eingehen auf die von dem grofsen Berliner Physiologen Johannes Mueller so tiefsinnig ausgearbeitete Mechanik der Empfindungen. Ich kann jedoch nicht umhin, Ihnen im Vorübergehen das ziemlich allgemein verbreitete Vorurtheil zu nehmen, als hätten Sie Gefühl in ihren Fingerspitzen. So mufste ich Sie schon vorhin um eine andere Ueberzeugung ärmer machen, als könnten Sie Ihre Finger selbst bewegen. Ihre Finger an sich sind ganz gefühllos, wie sie ganz bewegungslos sind.

Aber, sagen Sie, wenn ich mich mit der Nähnadel steche, so wird mir doch Niemand ausreden, dafs mir der Finger weh thut. Vielleicht doch; denn wollen Sie wissen was geschehen ist? Die böse Spitze hat ein Zweigelchen, eine letzte Wurzelzaser der unzähligen Empfindungsnerven zerrissen, die die Haut Ihres Fingers nach allen Richtungen durchsetzen, wie die Gänge eines edlen Metalls ein reiches Gestein. Von dem zerrissenen Zweigelchen nun ist die Nervenschwingung, ein geflügelter Bote, spornstreichs zum Gehirn hinaufgeeilt und hat Ihrer Seele das

Leid Ihres Fingers geklagt. Die Schwingung des Fingernerven oben im Gehirn thut Ihnen weh, nicht der Finger selbst. Trifft daher die Verletzung ein taubes Gestein, ein nervenloses Gebilde Ihres Körpers, wie Nägel oder Haare, so ist das Ihrer Seele so gleichgültig, wie der Nadelstich dem Fingerhut, und haben Sie vielleicht das Unglück gehabt mit der Hand in Glas zu fallen und sich die Empfindungsfäden des Fingers zu zerschneiden, so dafs der Nervenschwingung der Weg zum Gehirn abgeschnitten ist, so ist Ihr Finger zeitweise auch in ein taubes Gestein verwandelt, er ist taub und unempfindlich geworden, wie der Nagel daran.

Uebrigens sind Sie zu entschuldigen, wenn Sie glauben, der Finger selbst schmerze Sie. Denn so sehr hat das Gehirn die Gewohnheit, den Grund der Empfindungen, die ein bestimmter Empfindungsfaden ihm zuträgt, an das äufserste Ende dieses Fadens in der Haut zu verlegen, dafs wenn Sie sich am Ellenbogen den schlechtgeschützten Nerven stofsen, der die Kleinfingerseite der Hand mit Empfindungsfäden versieht, Sie in jener Gegend der Hand das Gefühl zahlreich aufblitzender Nadelstiche haben; und dafs der greise Krieger, dem im Freiheitskampf eine Kanonenkugel den Arm fortrifs, die Schmerzen, die er bei Witterungswechseln in den vernarbten Nervenstümpfen empfindet, noch immer in der seit mehr denn einem Menschenalter auf dem Felde der Ehre bestatteten Hand zu fühlen meint.

Auch ist es eine Täuschung, wenn Sie glauben, den Nähnadelstich augenblicklich zu empfinden. Während der Schmerz von der verletzten Stelle Ihres Fingers zum Gehirn hinaufkriecht, verfliefst eine lange lange Zeit. Während dieser Zeit ist das Licht viele hundert Meilen durch den Weltraum gereist, der Blitz hat den Luftkreis von Berlin nach Leipzig durchzückt, der Schall selbst das eiserne Gitter vom Potsdamer Thor bis

zum Prillwitz'schen Hause durchzittert. Helmholtz in Königsberg hat kürzlich gezeigt, dafs, wenn eine Harpune dem Wallfisch die Schwanzfinne durchbohrt, fast die Zeit eines Pulsschlages vergeht, bis der Schmerz auf der Bahn der Empfindungsfäden das Gehirn des ungeheuren Thieres erreicht und der Bote des Willens auf der Bahn der Bewegungsfäden zurück ist, der dem Schweif zu schlagen befiehlt.

Doch ich eile zum Schlufs.

Sehen Sie nun wohl die Seele im Gehirn, als der einzig empfindlich bewufsten Provinz des Körpers sitzen, und den ganzen übrigen Körper als eine todte Maschine in ihrer Hand? So pulsirt, in dem sonst bis zur Verödung centralisirten Frankreich, nur in Paris das Leben der grofsen Nation. Aber Frankreich ist nicht der richtige Vergleichspunkt, Frankreich wartet noch auf seinen Werner Siemens um es mit einem Telegraphennetz zu überspinnen. Denn wie die Centralstation der elektrischen Telegraphen im Postgebäude in der Königsstrafse durch das riesenhafte Spinngewebe ihrer Kupferdrähte mit den äufsersten Grenzen der Monarchie in Verkehr steht, so empfängt auch die Seele in ihrem Bureau dem Gehirn, durch ihre Telegraphendrähte die Nerven, unaufhörlich Depeschen von allen Grenzen ihres Reiches des Körpers, und theilt nach allen Richtungen Befehle an ihre Beamten die Muskeln aus.

Wer sieht es dem gleichgültig stummen, langweilig dahingespannten Draht an, ob eine Siegesnachricht, ein Börsencours, oder eine Post unauslöschlicher Schmach ihm mit Blitzeseile entlang zittert? So äufserlich stets sich selber gleich, ob auch der Sturm im Inneren tobt, überbringen die Nerven ihre tausendfach wechselnde Botschaft, sei's von den Sinneswerkzeugen zum

Gehirn, sei's vom Gehirn rückwärts zu den Gliedern in die Welt hinaus. Und wie das Gehirn nicht zu unterscheiden vermag, von welchem Punkte der Länge eines bestimmten Empfindungsfadens ihm die Schmerzensbotschaft zukam, wie es den Stofs am Ellenbogen in der Hand empfindet; so bleibt auch dem Telegraphisten, wenn sie sich nicht nennt, die Station unbekannt, welche die Depesche aufgab. Ist aber irgendwo der Draht zerstört, so mag der Aufruhr toben, der Eisgang drohen, die Verwaltung bleibt unbenachrichtigt. So läfst ein Mensch, dem die Empfindungsnerven der Beine gelähmt sind, seine Füfse im Schlaf zu Asche verbrennen so ruhig wie ein Stelzfufs sein hölzernes Bein.

So also war das Wunder unserer Zeit, die elektrische Telegraphie, längst in der thierischen Maschine vorgebildet. Aber die Aehnlichkeit zwischen beiden Apparaten, dem Nervensystem und dem elektrischen Telegraphen, ist noch tiefer begründet. Es ist mehr als Aehnlichkeit, es ist Verwandtschaft zwischen beiden da, Uebereinstimmung nicht allein der Wirkungen, sondern auch der Ursachen.

Die Flüsse und Seen Südamerika's, so erzählt Alexander von Humboldt, wimmeln von einer Art schlangenähnlicher grüngelblicher Fische, Tembladores d. i. Erschütterer von den Neuspaniern genannt, denen statt aller Waffe Natur die Gabe verlieh, elektrische Schläge in die Ferne durch's Gewässer nach Willkür zu entsenden, um ihre Beute wehrlos zu machen oder ihren Feind zu betäuben. Wehe dem Steppenrofs das in den Zauberkreis ihrer feuchten Blitze geräth; sinnlos überschlagen ersäuft es in der seichten Furt.

Jeder von Ihnen hat etwas in sich von der Gabe dieser schrecklichen Aale. In den Nerven und Muskeln der Versammlung in diesem Saal kreist unaufhörlich lautlos ein mildes Gewitter. »Was, um mit v. Humboldt zu reden, unsichtbar die

»lebendige Waffe jener Wasserbewohner ist; was die weite »Himmelsdecke donnernd entflammt; was Eisen an Eisen bindet »und den stillen wiederkehrenden Gang der leitenden Nadel »lenkt;« dies nämliche Elementarfeuer, welches auf unterirdischer Kupferbahn neben den Schienen her unserer Dampfschnecke lacht und in feuchter blauer Tiefe ohne Schmelzofen eherne Standbilder giefst: immer dieselbe Elektricität ist es, deren geheimnifsvolle Ziehkräfte auch in unseren Nerven und Muskeln wirksam sind.

Doch die Zeit ist um, und ich mufs es dabei bewenden lassen, von einer neuen Welt der Wunder Ihnen eine Ecke des Vorhanges gelüftet zu haben. Ohnehin würden wir doch zuletzt immer nur auf einen neuen Vorhang stofsen, dessen schwere Falten die Späherin vor Ihnen her, die Naturforschung, noch nicht zu heben vermochte; und dieser Vortrag würde doch stets nur bleiben, wofür Sie nachsichtig ihn vollends so schon nehmen mögen, eine physiologische Predigt über das Evangelium des persischen Dichterdenkers:

Sind nicht, sage, Suleima's
Holde Geberden wunderbar.

Druck von Gustav Schade in Berlin,
Oranienburgerstr. 27.